

Device to detect an impact on a motor vehicle by means of body noise, has detectors transmitting to a vibration sensor

Publication number: DE10245780

Publication date: 2004-04-15

Inventor: RECKNAGEL ROLF-JUERGEN (DE); BUNSE MICHAEL (DE)

Applicant: BOSCH GMBH ROBERT (DE)

Classification:

- international: **B60R21/01; B60R21/01;** (IPC1-7): B60R21/01

- european: B60R21/0132

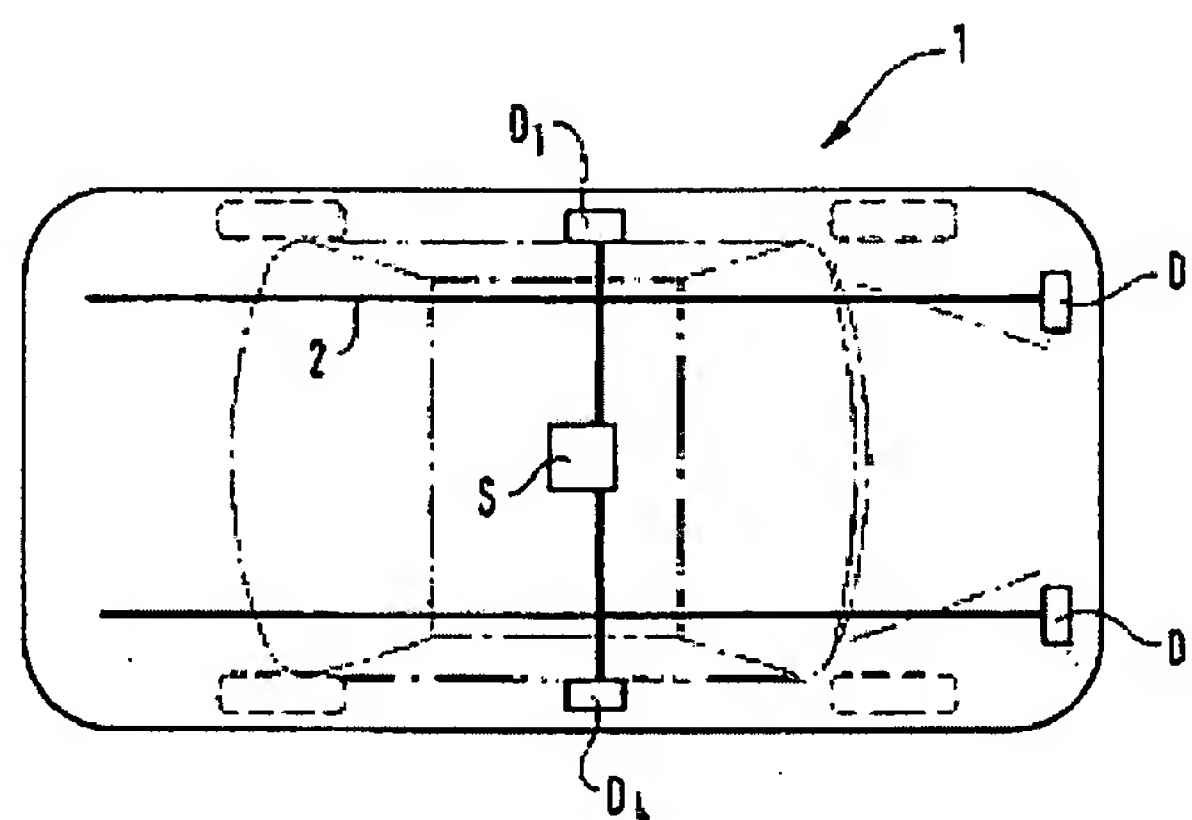
Application number: DE20021045780 20021001

Priority number(s): DE20021045780 20021001

[Report a data error here](#)

Abstract of DE10245780

A device for detecting an impact on a motor vehicle through body noise comprises detectors (D1-D4) generating body sound which is transmitted to a vibration sensor (S). Pref. the detectors are at the sides and front of the motor vehicle and conduct sound to the sensor.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 102 45 780 A1** 2004.04.15

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **102 45 780.8**
(22) Anmeldetag: **01.10.2002**
(43) Offenlegungstag: **15.04.2004**

(51) Int Cl.⁷: **B60R 21/01**

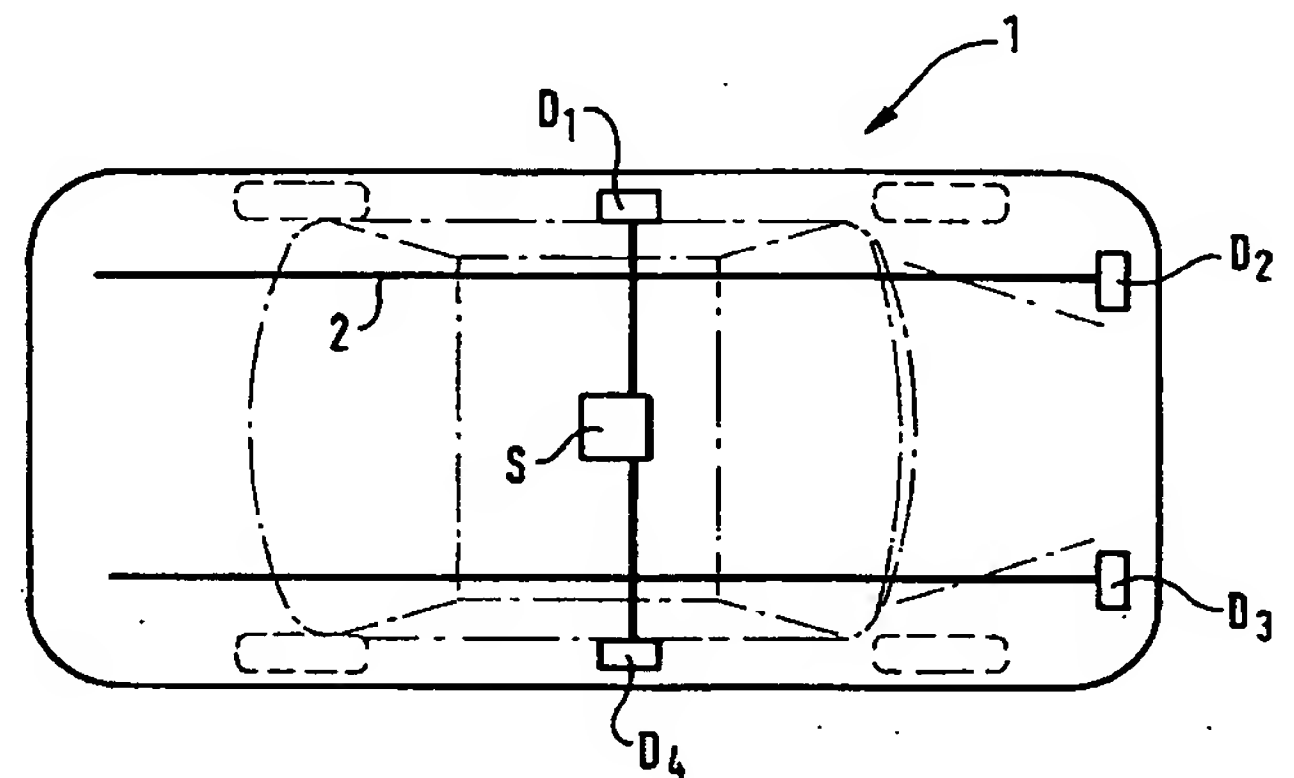
(71) Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Recknagel, Rolf-Jürgen, 07747 Jena, DE; Bunse, Michael, 76530 Baden-Baden, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zur Aufprallerkennung mittels Körperschall in einem Fahrzeug**

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Vorrichtung zur Aufprallerkennung mittels Körperschall in einem Fahrzeug (1) vorgeschlagen, die sich dadurch auszeichnet, dass die Vorrichtung mittels wenigstens eines Detektors (D1, D2, D3, D4) Körperschall erzeugt, der zu wenigstens einem Schwingungssensor (S) zur Aufprallerkennung übertragen wird.



Beschreibung**Stand der Technik**

[0001] Die Erfindung geht aus von einer Vorrichtung zur Aufprallerkennung mittels Körperschall in einem Fahrzeug nach der Gattung des unabhängigen Patentanspruchs.

[0002] Die Verwendung von Körperschall zur Charakterisierung von einem Aufprall ist bereits bekannt. So ist aus der DE 190 58 986 A1 eine Körperschallsensorvorrichtung für ein Fahrzeug bekannt. Diese kann als Aufprallsensor verwendet werden.

[0003] Nachteilig an solchen Körperschallsensoren ist, dass damit kein unmittelbarer Vorteil gegenüber dem ungefilterten Signal eines zentralen Beschleunigungssensors erzielt werden konnte. Die Zusatzinformation durch die Körperschallsignale ist also nicht ausreichend.

Vorteile der Erfindung

[0004] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Aufprallerkennung mittels Körperschall in einem Fahrzeug mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, dass bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung durch die verteilten Detektoren im Fahrzeug und einen Schwingungssensor, mit dem die Detektoren über Schallleiter verbunden sind, eine frühzeitige und ausführliche Crashanalyse möglich ist. Es liegt damit die Auswertung eines sogenannten Crashsounds vor. Diese Körperschallinformationen, die von den Detektoren erzeugt werden, liefern Informationen über ein sehr frühes Stadium des Crashes. Da die Schallleiter, die beispielsweise Festkörper sind eine hohe Schallgeschwindigkeit von ungefähr 5000 m/s aufweisen, ist eine schnelle Übertragung zu einem beispielsweise zentral angeordneten Schwingungssensor möglich. Anhand dieses Signals über den Körperschall, den die Detektoren in Abhängigkeit von dem Aufprall erzeugen, sind interessante Informationen über den Aufprall beinhaltet. Dazu gehört beispielsweise die Abschätzung der effektiven Masse. Über den Impulsatz kann die effektive Masse unter Hinzunahme eines Signals von einem Aufprallsensor, vorzugsweise einem Precrashsensor, ermittelt werden. Beim Aufprall erfolgt ein Impulsübertrag auf das Fahrzeug und damit den Detektor. Es besteht damit ein Zusammenhang zwischen charakteristischen Eigenschaften (Frequenz und Amplitude) des erzeugten Schalls und/oder dem Impulsübertrag. Mit diesem Zusammenhang könnte in einem frühen Stadium des Unfalls eine Abschätzung des Impulsübertrags vorgenommen werden. Damit ist eine Voraussage der Schwere des Crashes möglich und damit eine verbesserte Ansteuerung der Rückhaltemittel. Mithin führt die erfindungsgemäße Vorrichtung zu einer angepassteren und sichereren Verwendung von Rückhaltemitteln und damit zu einem besseren Schutz für

die Insassen. Das von den Detektoren erzeugte charakteristische Körperschallsignal kann auch zur Beurteilung des Crashtyps dienen. Beispielsweise kann damit auf einen Crash mit einer deformierbaren Barriere oder einer nicht deformierbaren Barriere geschlossen werden.

[0005] Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen und Weiterbildungen sind vorteilhafte Verbesserungen der im unabhängigen Patentanspruch angegebenen Vorrichtung zur Aufprallerkennung mittels Körperschall in einem Fahrzeug möglich.

[0006] Besonders vorteilhaft ist, dass der wenigstens eine Detektor mit dem wenigstens einen Schwingungssensor über wenigstens einen Schallleiter verbunden ist. Diese Schallleiter sind entweder tragende Teile der Fahrzeugkonstruktion oder speziell dafür vorgesehene Schallleiter, die zum Beispiel aus Festkörpern bestehen und, wie oben dargestellt, eine Schallgeschwindigkeit der Longitudinalwellen von typischerweise einigen tausend m/s ermöglichen. Hier sind auch Flüssigkeiten als Schallleiter denkbar.

[0007] Der Schwingungssensor kann zentral im Fahrzeug, beispielsweise im Bereich des Fahrzeugtunnels, angeordnet sein und ist vorzugsweise als Beschleunigungsaufnehmer ausgebildet. Als Beschleunigungsaufnehmer, insbesondere als ein elektronischer Beschleunigungssensor, ist er dabei für eine Bandbreite von bis zu 50 kHz und einer Abtastrate von 5 bis 10 μ s ausgebildet.

[0008] Die Detektoren der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind derart ausgebildet, dass sie den Schall nach dem Stimmgabelprinzip erzeugen. Solche Detektoren können beispielsweise mikromechanisch hergestellt sein, vorzugsweise aus Metall. Die Detektoren sind dabei im Fahrzeug verteilt angeordnet. Vorzugsweise ist jeweils einer an der Fahrzeugseite angebracht und im Bereich der Fahrzeugfront sollte wenigstens ein Detektor angeordnet sein. Die Verwendung von zwei Detektoren ist für die Lokalisierung des Aufprallpunkts von besonderem Vorteil.

Zeichnung

[0009] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

[0010] Es zeigen Fig. 1 eine Konfiguration der erfindungsgemäßen Vorrichtung und Fig. 2 ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Beschreibung

[0011] Zur frühen Charakterisierung von Aufprallvorgängen an Kraftfahrzeugen werden zur Zeit beispielsweise sogenannte Upfront-Sensoren verwendet, deren Beschleunigungsdaten insbesondere bei schweren Frontalcrashes deutlich früher eine Erkennung des Unfalls zulassen als ein Beschleunigungs-

sensor im zentralen Steuergerät. Diese liefern nämlich aufgrund der Verformung der Fahrzeugfront erst deutlich später höhere Beschleunigungswerte.

[0012] Es wurde versucht, mit Körperschallsensoren, vor allem bei Seitencrashes, eine frühere Detektion des Aufpralls zu ermöglichen. Dies ist besonders wichtig, da gerade bei einem Seitencrash die Deformationszone besonders klein ist und entsprechend die Auslösezeiten für Rückhaltesysteme, beispielsweise Seitenairbags, extrem kurz sind. Mit speziellen Körperschallsensoren konnte jedoch kein unmittelbarer Vorteil gegenüber dem ungefiltertem Signal des zentralen Beschleunigungssensors erzielt werden.

[0013] Erfindungsgemäß wird nun eine Vorrichtung vorgeschlagen, die im Fahrzeug verteilte Detektoren aufweist, die in Abhängigkeit von einem Aufprall Schall erzeugen, der über Schallleiter zu wenigstens einem zentralen Schwingungssensor übertragen wird. Die Übertragung dieses sogenannten Crashsounds, der direkt in unmittelbarer Nähe vom Aufprallort erzeugt wird, geht über die Schallleiter, also beispielsweise tragende Teile der Karosserie, sehr schnell vonstatten, wobei bei einer Schallgeschwindigkeit von 5000 m/s innerhalb von Bruchteilen einer ms eine Übertragung zu einem zentral angeordneten Schwingungssensor möglich ist. Aus diesem Crashsound kann durch Signalauswertung eine sehr frühzeitige Analyse des Aufpralls durchgeführt werden. Wie oben dargestellt, kann daraus unter Zuhilfenahme der Relativgeschwindigkeit zwischen dem Fahrzeug und dem Aufprallobjekt eine Schätzung der effektiven Masse des Aufprallobjekts durchgeführt werden und damit eine Vorhersage über die Unfallschwere. Ist eine Vorhersage über die Unfallschwere möglich, dann können die Rückhaltemittel angepasst aktiviert werden und so der Schutz der Insassen verbessert werden. Durch Anordnung von mehreren Detektoren kann beispielsweise durch Verwendung verschiedener Frequenzen des erzeugten Schalls eine Zuordnung zum Aufprallort vorgenommen werden. Damit ist dann eine Richtungsbestimmung möglich. Dies ersetzt beispielsweise Beschleunigungssensoren, die in verschiedenen Richtungen angeordnet sind.

[0014] Fig. 1 zeigt in einer Konfiguration die erfindungsgemäße Vorrichtung. In einem Fahrzeug 1 befindet sich ein Schwingungssensor S, der zentral angeordnet ist, beispielsweise im zentralen Airbagsteuergerät auf dem Fahrzeuggestänge. Der Schwingungssensor S ist über Schallleiter 2 mit vier Detektoren D1, D2, D3 und D4 verbunden. Der Detektor D1 ist in der linken Fahrzeugseite angebracht, der Detektor D4 im Bereich der rechten Fahrzeugseite, während die Detektoren D2 und D3 im Bereich der Fahrzeugfront als Up-front-Sensoren angeordnet sind. Kommt es nun zu einem Aufprall, dann erzeugen die einzelnen Detektoren D1, D2, D3 und D4 hier bei unterschiedlichen Frequenzen Schall, der über die Schallleiter 2 zum Schwingungssensor S übertragen wird. Durch Auswertung dieser Schallsignale ist es dann

möglich, den Aufprallort und, wie oben dargestellt, unter Zuhilfenahme der Relativgeschwindigkeit zwischen dem Aufprallobjekt und dem Fahrzeug 1 auch die effektive Masse zu bestimmen. Ein großer Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist, dass ein Großteil der Vorrichtung, die Detektoren D1, D2, D3 und D4 und die Schallleiter 2, stromlos operieren und rein mechanisch funktionieren. Erst mit der Auswertung des Crashsounds, den der Schwingungssensor S aufnimmt, kommen elektrische Bauelemente zum Tragen.

[0015] Die Detektoren D1, D2, D3 und D4 sind hier nach dem Stimmgabelprinzip ausgebildet. Es ist jedoch möglich, dass die Detektoren D1, D2, D3 und D4 auch nach anderen Prinzipien gefertigt werden, die die Erzeugung von Schall ermöglichen. Es ist auch möglich, hier elektronische Aktoren zu verwenden.

[0016] Fig. 2 zeigt in einem Blockschaltbild die erfindungsgemäße Vorrichtung. Die Detektoren D1, D2, D3 und D4 sind über die Schallleiter 2 mit dem Schwingungssensor S verbunden. Signale des Schwingungssensors S werden zu einem Prozessor 201 übertragen, der diese Signale auswertet. Dabei kann der Schwingungssensor S bereits ein digitales Signal ausgeben oder ein analoges Signal, das dann in einen Analog-/Digitalwandler des Prozessors 201, der beispielsweise ein Mikrocontroller ist, eingespeist wird. Der Prozessor 201 führt also die Analyse des Crashsounds, der von Detektoren D1, D2, D3 und D4 erzeugt wurde, durch. Dazu verwendet der Prozessor 201 einen Speicher 202, mit dem er über einen Datenein-/ausgang verbunden ist. Dabei können die üblichen Methoden der Merkmalsanalyse zum Einsatz. Insbesondere wird der Crashsound*derart untersucht, dass er mit abgespeicherten Crashsoundmustern verglichen wird, um auf entsprechenden Unfalltyp und entsprechende Unfallschwere schließen zu können. Dazu verwendet der Prozessor 201 auch Signale von einer Precrashsensorik 203, die ihm die Relativgeschwindigkeit zwischen dem Fahrzeug 1 und dem Aufprallobjekt liefert. Über den Impulssatz ist es dann möglich, die effektive Masse des Aufprallobjekts zu bestimmen, da der Crashsound repräsentativ für den Impulsübertrag vom Aufprallobjekt auf das Fahrzeug 1 ist. Zusätzlich ist der Prozessor 201 über einen Dateneingang mit einer Plausibilitätssensorik 205 verbunden, beispielsweise von Beschleunigungssensoren, um das Ergebnis, das aus der Analyse des Crashsounds stammt, zu verifizieren. Über einen Datenausgang ist dann der Prozessor 201 mit Rückhaltemitteln 204 verbunden. Diese werden dann vom Prozessor 201 angesteuert und zwar in Abhängigkeit von dem Crashsound. Zu den Rückhaltemitteln 204 gehören beispielsweise Gurtstraffer, Airbags und gegebenenfalls auch Überrollbügel.

[0017] Der Schwingungssensor S, der Prozessor 201, der Speicher 202 und die Plausibilitätssensorik 205 können vorzugsweise in einem Gehäuse eines

Steuergeräts zentral auf dem Tunnel angeordnet sein. Die Precrashsensorik **203** ist ausgelagert angeordnet, beispielsweise als Radar-, Ultraschall- oder Videosensorik. Die Rückhaltemittel **204** sind im Fahrzeug an den entsprechenden Stellen verteilt. Der Einfachheit halber sind hier nicht die Zündkreisansteuerungen dargestellt, die üblicherweise auch im Steuergerät verbaut sind.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Aufprallerkennung mittels Körperschall in einem Fahrzeug (1), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorrichtung derart konfiguriert ist, dass die Vorrichtung mittels wenigstens eines Detektors (D1, D2, D3, D4) Körperschall erzeugt, der zu wenigstens einem Schwingungssensor (S) zur Aufprallerkennung übertragen wird.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Detektor (D1, D2, D3 und D4) mit dem wenigstens einen Schwingungssensor (S) über wenigstens einen Schalleiter (2) verbunden ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Detektor (D1, D2, D3 und D4) derart ausgebildet ist, dass der wenigstens eine Detektor (D1, D2, D3 und D4) einen in Frequenz und Amplitude charakteristischen Schall erzeugt.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens jeweils ein Detektor (D1, D2, D3, D4) im Bereich jeder Fahrzeugseite und wenigstens ein Detektor im Bereich der Fahrzeugfront angeordnet sind.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Schwingungssensor (S) zentral im Fahrzeug (1) angeordnet ist.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwingungssensor (S) ein Beschleunigungsaufnehmer ist.

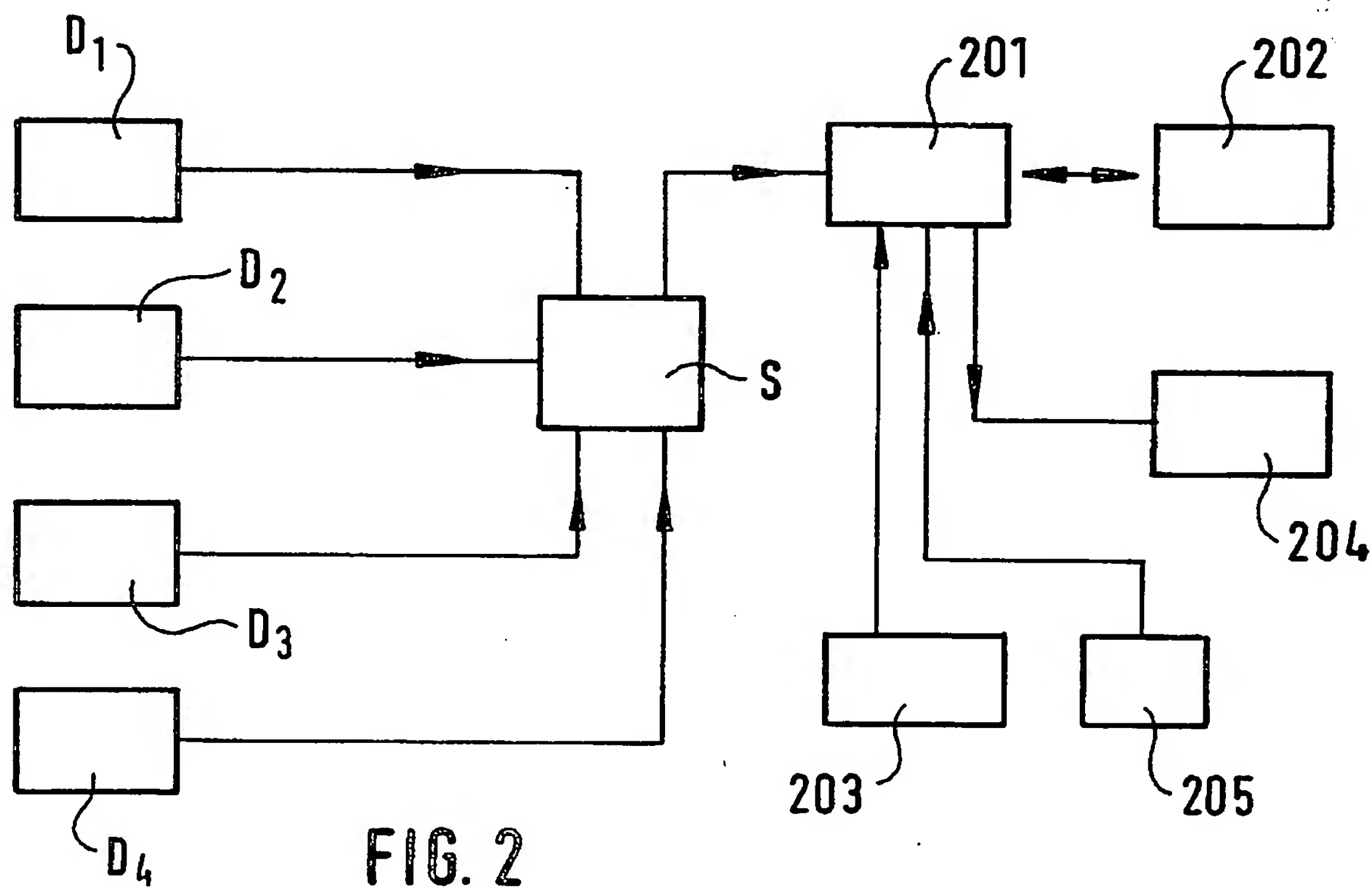
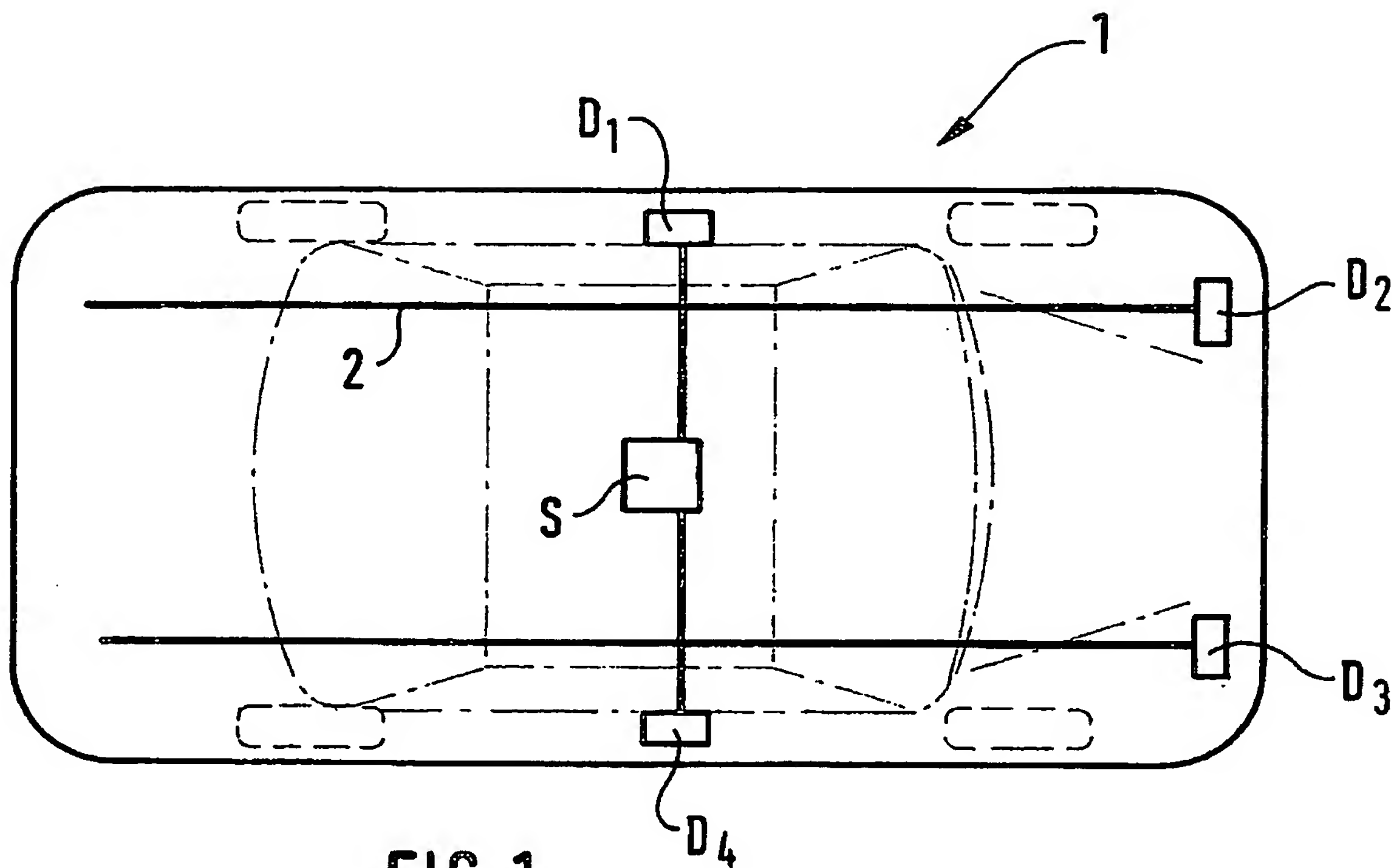
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung mit einem Rückhaltesystem (204) verbindbar ist, das in Abhängigkeit von der Aufprallerkennung ansteuerbar ist.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung derart konfiguriert ist, dass die Vorrichtung in Abhängigkeit von dem Körperschall und einem Aufprallsensorsignal die effektive Masse des Aufprallobjekts bestimmt.

9. Vorrichtung nach Anspruch G, dadurch gekennzeichnet, dass der Beschleunigungsaufnehmer (S) eine Bandbreite von bis zu 100 kHz und eine Abtastrate von 5 bis 1000 µs aufweist.

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Detektor (D1, D2, D3, D4) Schall mit einer unterschiedlichen Charakteristik erzeugt.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen



THIS PAGE BLANK (USPTO)